

## DIZZINESS DAN VERTIGO DENGAN KETERKAITAN SISTEM VERTEBROBASILER



Ida Bagus Kusuma Putra, Felix Adrian

*Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana Indonesia*

Diterima 22 Februari 2019

Disetujui 23 Februari 2019

Publikasi 18 Maret 2019

DOI: 10.29342/cnj.v2i1.56

Korespondensi: [felixad1985@gmail.com](mailto:felixad1985@gmail.com)

### ABSTRAK

Empat juta lebih pasien datang dengan keluhan *dizziness* maupun *vertigo*. 5 % pasien yang datang dengan keluhan *dizziness* dan *vertigo* ternyata memiliki penyakit stroke. 90% *Transient ischemic attack* (TIA) pada sirkulasi posterior memiliki keluhan *vertigo* yang biasanya diabaikan oleh petugas medis. HINTS PLUS (*head impulse*, tipe *nistagmus*, *skew deviation*) ditambah keluhan hilang nya pendengaran

yang diperiksa dengan gesekan tangan, dikatakan bisa meyingkirkan kemungkinan dari stroke lebih akurat bahkan dari MRI. 4 sindrom pada pasien dengan keluhan intermiten atau kontinu *dizziness*, dapat dibagi menjadi *triggered episodic vestibular syndrome* (t-EVS), *spontaneous EVS* (s-EVS), *traumatik/toksik acute vestibular syndrome* (t-AVS), *spontaneous AVS* (s-AVS).

**Kata Kunci:** *vertigo*, pusing, HINTS, vertebrobasiler

### ABSTRACT

More than 4 million patients present with *dizziness* or *vertigo*. 5% of patients who come with complaints of *dizziness* and *vertigo* actually have a stroke. 90% *Transient ischemic attack* (TIA) in the posterior circulation has complaints of *vertigo* which is usually ignored by medical personnel. HINTS PLUS (*head impulse*, type of *nystagmus*, *skew deviation*) plus complaints of hearing loss examined by hand friction,

is said to eliminate the possibility of more accurate stroke even from MRI. 4 syndrome in patients with intermittent complaints or continuous *dizziness*, can be divided into *triggered episodic vestibular syndrome* (t-EVS), *spontaneous EVS* (s-EVS), *traumatic / toxic acute vestibular syndrome* (t-AVS), *spontaneous AVS* (s-AVS).

**Keywords:** *vertigo*, *dizziness*, HINTS, vertebrobasilar

### Latar Belakang

Keluhan gangguan keseimbangan dan *vertigo* merupakan keluhan umum yang membuat pasien datang untuk berobat. Sekitar 4.4 juta pasien datang dengan keluhan *dizziness* maupun *vertigo*. Sekitar 5 % pasien yang datang dengan keluhan gangguan keseimbangan dan *vertigo* disebabkan oleh stroke. Salah diagnosis pada pasien dengan stroke dengan keluhan gangguan keseimbangan terjadi sekitar 10%, terutama pada usia muda (<50 tahun) dan perempuan. Dari sebuah register berbasis populasi di Amerika Serikat pasien datang dengan keluhan gangguan keseimbangan memiliki resiko 50 kali lipat masuk ke rumah sakit

dengan diagnosa stroke dalam 7 hari setelah dipulangkan dari IGD. 90% *Transient Ischemic attack* (TIA) pada sirkulasi posterior memiliki keluhan *vertigo* yang biasanya diabaikan oleh petugas medis.

CT scan memiliki sensitivitas yang rendah (7-16%) dalam menegakan diagnosa stroke iskemik akut, khususnya pada fosa posterior. MRI dengan *diffusion-weighted imaging* (DWI) gagal men-diagnosa stroke pada 15-20% pasien dengan akut infark fosa posterior dengan awitan kurang dari 48 jam setelah awitan. Walaupun dari data tersebut yang terlewat dengan MRI-DWI adalah stroke yang sangat kecil (diameter <1 cm), tetapi kecil

bukan berarti tidak berbahaya, karena 50% dari pasien tersebut mempunyai stenosis arteri besar atau diseksi, yang akan meningkatkan resiko stroke berulang.

Sebuah studi mengatakan bahwa stroke serebular yang telat di diagnosa akan mempunyai angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Data menunjukkan sekitar 15000 sampai 25000 kasus mengalami suatu morbiditas yang disebabkan karena misdiagnosa pada saat penerimaan pasien diawal. Hal ini menunjukkan sampai saat ini cara kita menegakan diagnosa masih belum optimal.<sup>1</sup>

### Definisi

Keseimbangan adalah kemampuan untuk mempertahankan orientasi tubuh dengan lingkungan sekitarnya. Keseimbangan pada manusia diatur oleh input yang bersifat kontinu

dari sistem vestibular,propioseptif dan visual. Impuls dari ketiga sistem ini akan mengalami proses integrasi dan modulasi di batang otak, serebelum dan serebral. Sistem arteri vertebrobasiler memberikan perfusi menuju medula oblongata, serebelum, pons, mesensefalon, talamus dan korteks oksipital. Oklusi pada sistem pembuluh darah besar didalam sistem ini biasanya akan berakibat pada disabilitas dan kematian. Gangguan pada sistem yang berperan pada sistem keseimbangan ini akan menimbulkan gangguan keseimbangan Secara definisi, gangguan keseimbangan/*dizzeness* merupakan suatu gangguan sensasi atau kerusakan orientasi spasial tanpa distorsi sensasi gangguan gerak dan vertigo sebagai sensasi gerak ketika tidak ada sensasi gerak yang muncul.<sup>1-3</sup>

Tabel 1. Sebab vaskular pada pasien dengan keluhan *dizziness* atau vertigo

Sindrom	TIA	Stroke iskemik	Stroke hemoragik
t-EVS (singkat, berulang)	Sindrom arteri vertebralis <i>rotational</i>	Sentral paroksisimal vertigo berasal dari stroke iskemik pada daerah dekat dengan ventrikel 4	Sentral paroksisimal vertigo berasal dari perdarahan pada daerah dekat dengan ventrikel 4
s-EVS (<24 jam)	PICA-isolated vertigo; AICA Vertigo +/- tinitus atau hilang pendengaran	Stroke iskemik dengan gejala yang sesaat	Perdarahan subaraknoid menyerupai TIA
t-AVS	Sindrom trauma, diseksi arteri vertebralis	Sindrom trauma, Diseksi arteri vertebralis	Traumatik hemoragik (subdural, subarachnoid)
s-AVS	-	<i>PICA-isolated vertigo</i> ; AICA Vertigo +/- tinitus atau hilang pendengaran	Perdarahan serebular dengan ukuran yang kecil sampai sedang

t-EVS= *triggered episodic vestibular syndrome*; s-EVS= *spontaneous episodic vestibular syndrome*; t-AVS= *traumatic/toxic acute vestibular syndrome*; s-AVS= *spontaneous acute vestibular syndrome*; TIA= *transient ischemic attack*; AICA= *anterior inferior cerebellar artery*; PICA= *posterior inferior cerebellar artery*

### Timing, Triggers dan Targeted Examination

Sebuah akronim berbahasa inggris TiTraTE yang merupakan singkatan dari *timing*, *triggers* dan *targeted examination*. *Timing* (waktu) melihat aspek dari onset, durasi dan evolusi dari gangguan keseimbangan. *Triggers* (faktor pencetus) fokus pada aksi, gerakan atau situasi yang memprovokasi dari keluhan gangguan keseimbangan pada pasien dengan gejala yang intermitent. Pada kasus akut, berdasarkan waktu dan faktor pencetus memunculkan 4 kemungkinan sindrom pada pasien yang datang ke ruang emergensi dengan keluhan intermiten atau kontinu *dizziness*, yaitu *triggered episodic*

*vestibular syndrome* (t-EVS), *spontaneous EVS* (s-EVS), *traumatic/toxic acute vestibular syndrome* (t-AVS), *spontaneous AVS* (s-AVS). Kebanyakan pasien TIA datang dengan keluhan s-EVS dan kebanyakan pasien dengan stroke dan perdarahan datang dengan s-AVS (dengan beberapa pengecualian). Pada tabel 1 menggambarkan akibat *dizziness* atau vertigo pada kasus vaskular sedangkan pada gambar 1 dan gambar 2 menggambarkan pembagian keluhan *dizziness* kedalam 4 kategori.

### Episodic Vestibular Syndrome

Secara defisini dikatakan sebagai sebuah sindrom klinis dengan vertigo transient, *dizziness* dan

ketidak seimbangan yang bertahan dari detik sampai beberapa jam, dan terkadang sampai beberapa hari, dan yang terkadang disertai dengan gejala gangguan sistem vestibular (nausea, nistagmus, dan jatuh mendadak).<sup>1</sup>

### ***Triggered Episodic Vestibular Syndrome***

Pada *triggered episodic vestibular syndrome*, keluhan biasanya berlangsung dalam hitungan detik sampai menit. Dengan faktor pencetus paling sering disebabkan oleh pergerakan kepala atau perubahan posisi tubuh (berdiri dari posisi duduk maupun terlentang). Klinisi harus bisa membedakan apakah ini merupakan suatu yang dipicu atau merupakan suatu eksaserbasi. Karena suatu pergerakan kepala akan mengeksaserbasi suatu keluhan pusing yang disebabkan oleh masalah vestibular, baik itu merupakan suatu yang benign maupun suatu yang berbahaya, sentral maupun perifer, akut maupun kronik.

Pada ruang emergensi, *keluhan benign paroxysmal positional vertigo* (BPPV) merupakan keluhan ke 2 terbanyak setelah hipotensi ortostatik pada kasus t-EVS. Diagnosis BPPV di konfirmasi dengan tes reposisi kanalis yang spesifik dan juga dengan mengevaluasi nistagmus yang sesuai dengan kanalis yang terkait. Posterior kanal BPPV merupakan yang paling sering. Posterior BPPV biasanya menghasilkan transient, kresendo-dekresendo upbeat torsional nistagmus yang bertahan kurang dari 1 menit. BPPV pada kanalis horizontal merupakan kedua yang terbanyak. Gejala berupa transient horizontal nistagmus yang berlangsung kurang dari 90 detik. Pasien dengan atipikal nistagmus berupa persistent positional downbeat atau horizontal nistagmus, tidak ada latensi, biasanya disebut dengan sentral paroksisimal positional vertigo. Sentral paroksisimal vertigo biasanya disebabkan oleh sebab sentral yang benign, biasanya disebabkan oleh karena intoksikasi alkohol atau vestibular migren, tetapi bisa juga disebabkan oleh lesi struktural pada posterior fossa.

Secara keseluruhan t-EVS sangat jarang disebabkan oleh karena penyakit serebrovaskular, tetapi ada 2 sebab vaskular yang harus dipikirkan yaitu stroke yang kecil atau perdarahan dekat ventrikel 4 yang sering kali menyebabkan sentral paroksisimal vertigo. Sebab lain yang juga cukup jarang adalah rotational vertebral artery syndrome, yang disebabkan rotasi leher yang hebat ke arah lateral akan mengakibatkan oklusi mekanik pada satu atau kedua vertebral arteri

dimana akan menyebabkan keluhan vertigo dan nistagmus ketika posisi kepala menoleh ke arah yang terganggu. Keluhan ini bahkan akan muncul pada saat pasien berdiri tegak, sehingga tidak sulit membedakan dengan sentral paroksisimal positional vertigo.<sup>1</sup>

### ***Spontaneous Episodic Vestibular Syndrome***

Mayoritas pasien dengan keluhan s-EVS mengalami keluhan yang bertahan dalam hitungan menit sampai jam. Biasanya disertai dengan faktor predisposisi seperti dehidrasi, kurang tidur, atau makanan terteru, dan faktor pencetus yang belum tentu yang bersifat langsung. Keluhan seringkali sudah menghilang ketika pasien dilakukan pemeriksaan dan evaluasi lebih banyak berdasarkan dari anamnesis dengan pasien. Bila gejala masih bertahan pada saat dilakukan pemeriksaan, pemeriksaan mata seperti pada s-AVS bisa untuk membedakan apakah suatu proses sentral atau perifer.<sup>1</sup>

Penyakit meniere biasanya contoh pada kasus s-EVS, walaupun yang paling sering terjadi adalah vestibular migren. Sebab lain yang benign seperti vasovagal presyncope dan serangan panik. Sedangkan sebab yang serius, pada serebrovaskular biasanya disebabkan oleh TIA vertebrobasiler, kardiorespiratori biasanya disebabkan oleh aritmia jantung, dan pada kasus endokrin paling sering disebabkan oleh karena hipoglikemia. Aritmia harus tetap dipikirkan walaupun keluhan pasien hanya pusing berputar. Walaupun sangat jarang, pasien dengan perdarahan subaraknoid bisa datang dengan keluhan s-EVS.<sup>1</sup>

Beberapa studi menunjukkan bahwa keluhan pusing, gangguan keseimbangan dan vertigo merupakan keluhan premonitori pada kasus vertebrobasiler TIA. Keluhan ini mendahului beberapa hari sebelum stroke fosa posterior. Ketika keluhan TIA pada gangguan pembuluh darah anterior inferior serebelar arteri yang memberikan cabang pada arteri labirintin, pasien akan mengeluhkan vertigo dengan gejala auditori berupa tuli sensorineural unilateral dan nistagmus tipe perifer yang disebabkan karena iskemia pada labirintin. Keluhan tersebut menyerupai keluhan pasien dengan Meniere. Keluhan pusing dan gangguan keseimbangan bisa juga disebabkan oleh karena diseksi arteri vertebralis, yang biasanya mengenai pasien yang berusia lebih muda yang disebabkan, karena cedera minor pada

leher, olah raga angkat berat, postur kepala abnormal, manipulasi ciropraktik.<sup>1</sup>

### ***Acute Vestibular Syndrome***

AVS diartikan sebagai sebuah sindrom klinis dengan onset yang akut, vertigo kontinu, pusing atau gangguan keseimbangan yang bertahan dalam hitungan hari sampai minggu dan umumnya merupakan gejala yang baru, disertai dengan disfungsi sistem vestibular (muntah, nistagmus dan ketidak stabilan postur). Penting untuk mengetahui apaan pasien dengan gejala AVS mengalami perburukan kondisi (eksaserbasi)

bila melakukan pergerakan kepala. Keluhan eksaserbasi tersebut harus dibedakan dengan pergerakan kepala yang memang betul menyebabkan pusing. Untuk membedakannya pasien dengan t-EVS tidak mengalami keluhan sampai melakukan pergerakan kepala kesalah satu sisi yang terganggu. Sedangkan pada AVS pusing timbul baik pada istirahat dan memburuk dengan perubahan posisi kepala.<sup>1</sup> Ada 10 pitfal dan pearls pada pasien dengan akut dizziness atau vertigo yang akan dijabarkan pada tabel 2.

Tabel 2. Sepuluh kesulitan dan pedoman dari keluhan vertigo dan *dizziness*

Kesulitan	Pedoman	Keterangan
<i>True</i> Vertigo selalu melibatkan gangguan telinga tengah	Fokus pada waktu dan faktor pencetus daripada tipe vertigo	Gangguan serebrovaskular seringkali dengan simptom <i>true</i> vertigo. <sup>5</sup>
Gejala penyerta auditorik hanya pada kasus perifer	Hati hati kelaina auditorik pada kasus vaskular	Lateral pontine dan stroke pada telinga dalam seringkali menyebabkan tinitus dan hilang pendengaran. <sup>6,7</sup>
Diagnosa migren vestibular ketika pasien dengan nyeri kepala disertai <i>dizziness</i>	Dibutuhkan karakteristik nyeri kepala dan gejala yang menyertai	Mendadak, berat, dan nyeri yang terus menerus pada kepala atau leher mengindikasikan aneurisma, diseksi atau kelainan patologi vaskular <sup>8</sup> , fotofobia merupakan <i>clue</i> yang mengarah ke migren.
Isolated vertigo bukanlah merupakan gejala TIA	Beberapa definisi dari TIA tidak mengenal transient vertebrobasiler neurological symptom (termasuk isolated vertigo) sebagai TIA	Isolated vertigo adalah gejala yang paling sering mendahului stroke pada gangguan vertebrobasiler. Sangat jarang di diagnosa dengan gangguan vaskular
Vertigo atau <i>dizziness</i> pada stroke akan disertai dengan gejala ataksia tungkai atau defisit lokal lainnya	Fokus pada pemeriksaan mata.;VOR dengan <i>head impulse tes</i> , nistagmus dan <i>eye alignment</i>	Kurang dari 20% pasien stroke yang datang dengan AVS mempunyai defisit neurologi fokal <sup>9</sup> . NIHSS skor 0 didapatkan pada stroke sirkulasi posterior <sup>10</sup>
Pasien usia muda lebih sering terjadi migren dibandingkan stroke	Jangan terlalu fokus pada umur dan faktor resiko vaskular. Pikirkan diseksi arteri vertebralis pada pasien usia muda	Diseksi arteri vertebralis sangat meyerupai migren <sup>11</sup> , pasien usia 18-44 dikatatakan 7 kali lebih sering misdiagnosa dibandingkan pasien usia diatas 75 tahun. <sup>12</sup>
CT <i>scan</i> diperlukan untuk menyingkirkan perdarahan serebelar pada pasien dengan isolated <i>dizziness</i> atau vertigo akut	Perdarahan otak sangat jarang dengan keluhan <i>dizziness</i> atau vertigo yang benign	Hanya 2.2% pasien ICH dengan <i>dizzines</i> atau vertigo dan hanya 0.2% datang dengan <i>isolated dizziness</i> . <sup>13</sup>
CT <i>scan</i> kepala akan berguna untuk melihat stroke pada fosa posterior	CT <i>scan</i> kepala mempunyai limitasi terutama untuk mengevaluasi fosa posterior	Walaupun data retrospektif menunjukkan CT <i>scan</i> cukup sensitif (42%) <sup>14</sup> tetapi data prospektif sensitifitas CT <i>scan</i> hanya 16%. <sup>7</sup>
Hasil normal pada MRI-DWI menyingkirkan stroke pada posterior fossa	Bahkan MRI-DWI juga memiliki limitasi.	MRI-DWI pada 24 jam pertama nprmal pada 15 sampai 20% pada infark fosa poterior. <sup>15</sup> MRI DWI

Diperparah dengan pergerakan kepala menunjukkan kelainan perifer

Harus dibedakan trigger faktor dengan faktor eksaserbasi

sensitif pada stroke batang otak pada 72 jam sampai 100 jam pasca infark.<sup>16</sup> Stroke labirintin tidak dapat terlihat *Dizziness* dan vertigo akut biasanya akan mengalami eksaserbasi dengan pergerakan kepala baik tipe sentral maupun perifer.<sup>8</sup>

### ***Traumatic/Toxic AVS***

Pada pasien dengan t-AVS, sebab paling sering adalah trauma kepala atau toksikasi obat. Obat seperti antikonvulsan atau aminoglikosid. Keracunan karbon monoksida juga harus dipikirkan. Kebanyakan pasien mengalami keluhan hanya 1 kali dengan serangan yang akut, dan membaik secara gradual dalam beberapa hari atau minggu ketika eksposur nya sudah tidak ada. Yang penting pada kasus serebrovaskular pada t-AVS pada pasien dengan keluhan yang tumpang tindih, seperti pasien dengan kerusakan pada labirintin karena trauma kepala atau intoksikasi alkohol dengan riwayat jatuh akan menutupi kelainan yang sebenarnya seperti diseksi arteri vertebralis yang menyebabkan infark serebelar.

### ***Spontaneous AVS***

Pasien dengan s-AVS penting untuk dievaluasi pemeriksaan mata, karena bisa membedakan apakah ini lesi perifer atau lesi sentral. Kejadian paling sering pada s-AVS adalah neuritis vestibularis. Sekitar 10 sampai 20% pasien dengan s-AVS mengalami stroke (khususnya stroke pada batang otak maupun pada serebelum yang mengenai sekitar 95% pasien dengan s-AVS). Sering kali serangan stroke muncul setelah serangan pusing yang berlangsung selama beberapa minggu sampai berapa bulan sebelumnya, yang menggambarkan gejala premonitori dari TIA. Sebab yang lain dari s-AVS adalah defisiensi thiamin dan juga ensefalitis listeria.

Pemeriksaan HINTS (*head impulse*, tipe nistagmus, *skew deviation*) ditambah keluhan hilang nya pendengaran yang diperiksa dengan gesekan tangan, dikatakan bisa menyingkirkan kemungkinan dari stroke lebih akurat bahkan dari MRI.

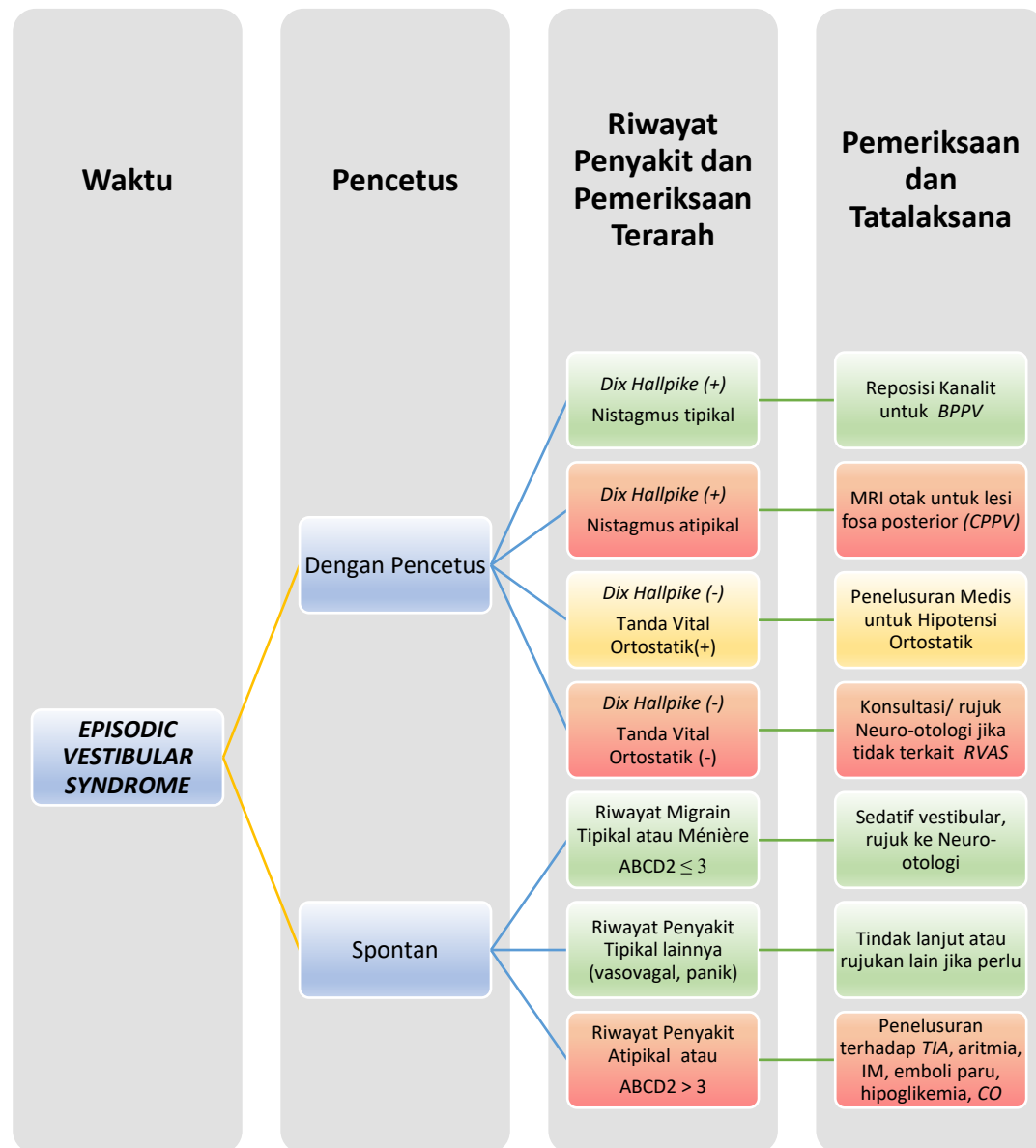
Pemeriksaan HINTS ini bisa dilakukan pada pasien dengan s-AVS dan s-EVS (bila pada

pemeriksaan keluhan masih dirasakan). HINTS tidak bisa dipakai pada pasien dengan sindrom yang lain, khususnya t-EVS karena pemeriksaan head impulse yang normal bisa menyebabkan kesalahan mendiagnosa stroke pada pasien yang secara umum merupakan pasien dengan BPPV

Pasien dengan perdarahan serebelar sangat jarang datang hanya dengan keluhan *dizziness* atau tanpa defisit neurologi yang jelas (contoh disarteria) dan hanya sekitar 5% pasien dengan gangguan serebrovaskular datang dengan gambaran s-AVS merupakan perdarahan, sisanya merupakan stroke iskemik. Bila pasien dengan gambaran *isolated dizziness* tidak dianjurkan melakukan pemeriksaan dengan CT scan kepala tanpa kontras, hal ini dikarena CT Scan kepala sensitif untuk membedakan strok perdarahan dan strok sumbatan tetapi untuk mengevaluasi akut iskemia fosa posterior pada pasien dengan keluhan *isolated dizziness*.<sup>1</sup>

### **Neuroimaging**

Secara ideal pasien dengan keluhan *dizziness* yang akut membutuhkan pencitraan. MRI lebih diutamakan dibandingkan dengan CT scan pada mayoritas kasus. Kecuali bila kita sangat memerlukan untuk mengeksklusi kemungkinan perdarahan sebelum tindakan trombolisis atau untuk mengetahui diseksi arteri vertebralis menggunakan CT angiografi.<sup>17</sup> Waktu yang tepat untuk melakukan tindakan MRI juga sangat penting, karena resiko false negatif pada 48 jam pertama. Pada beberapa kasus penting untuk melakukan MRI ulangan bila hasil HINTS tes mencurigakan kearah proses sentral tetapi hasil MRI tidak menunjukan suatu yang signifikan.<sup>1</sup> Pada gambar 3 dan 4 diberikan gambaran dalam memilih tindakan yang tepat bila menemukan pasien dengan vertigo untuk mempermudah melakukan diagnosa.

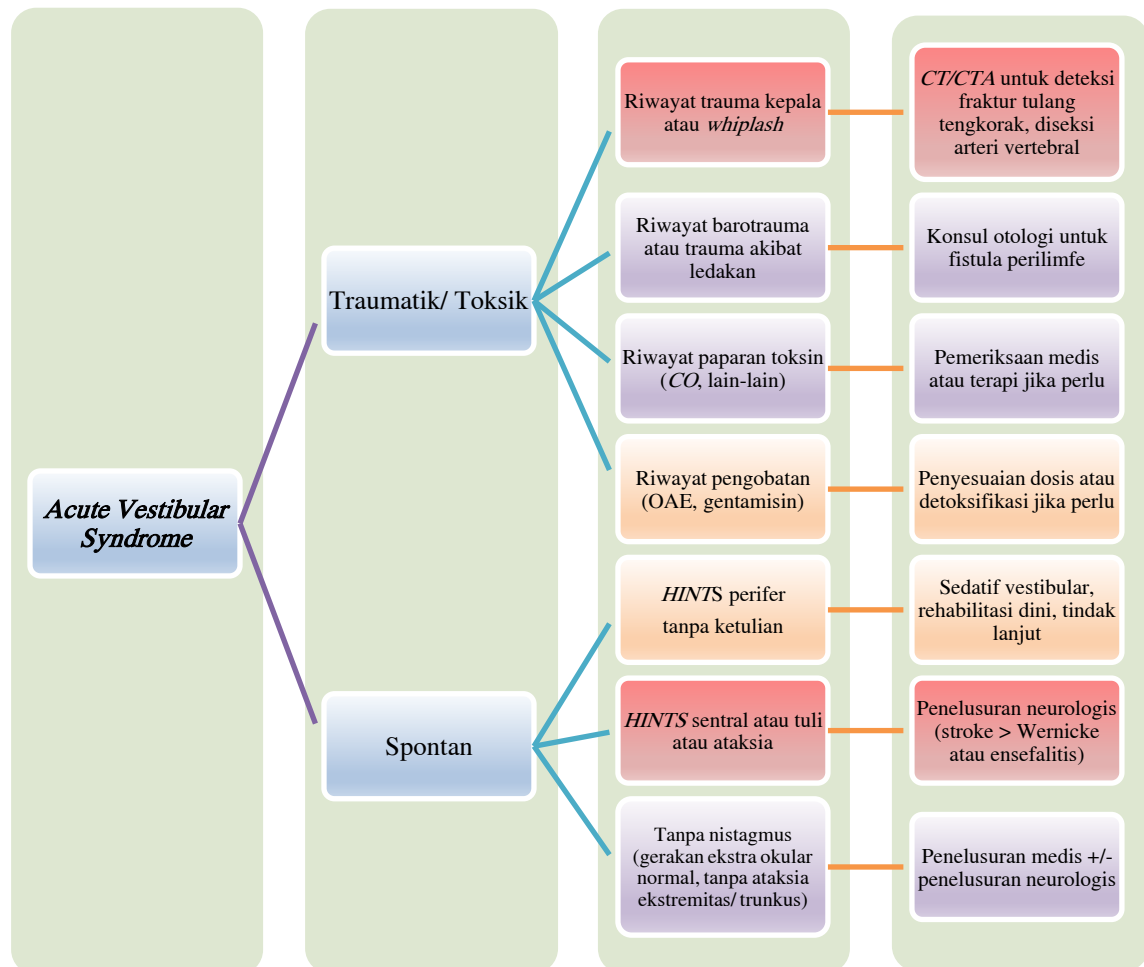


Gambar 1. *Episodic Vestibular Syndrome (EVS)*

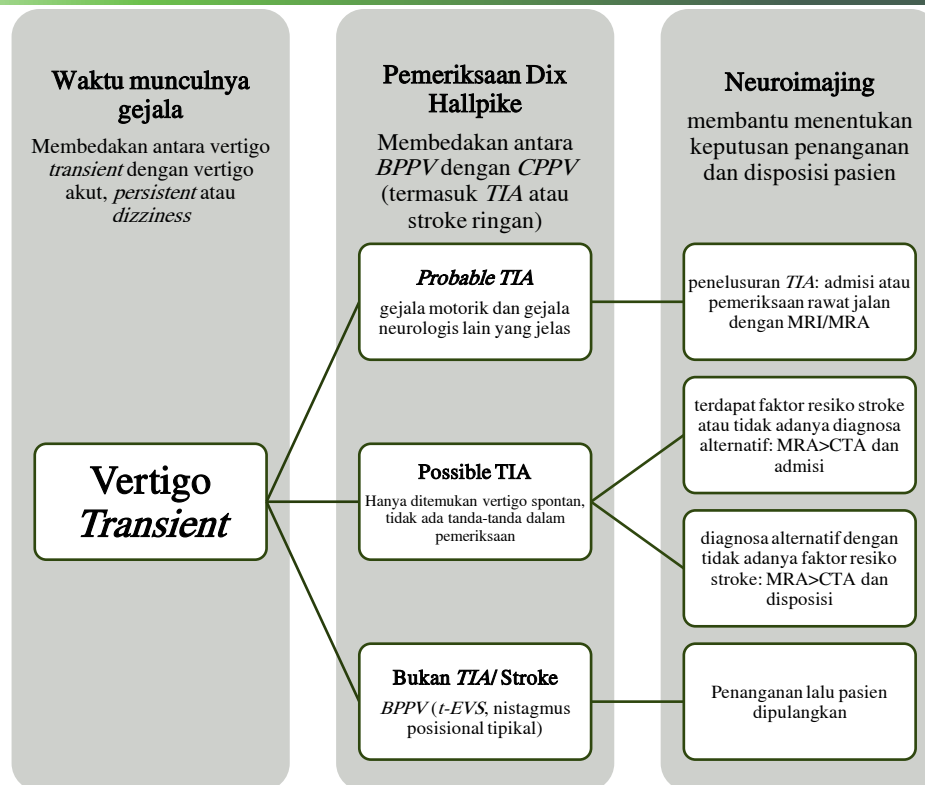
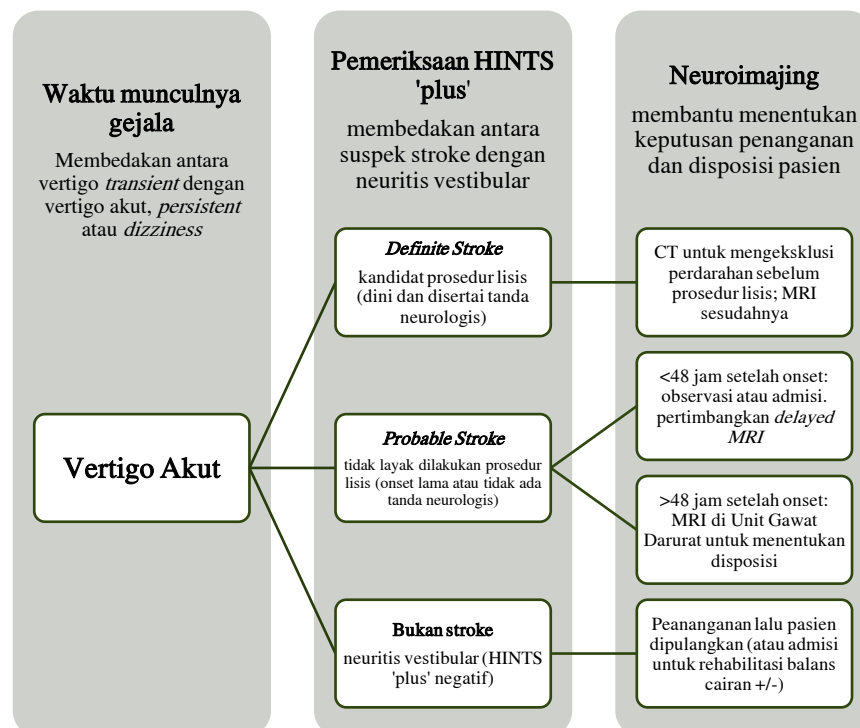
Keterangan:

BPPV: *Benign Paroxysmal Positional Vertigo*; CPPV: *Central Paroxysmal Positional Vertigo*; RVAS: *Rotational Vertebral Artery Syndrome*; TIA: *Transient Ischemic Attack*; IM: *Infark Miokard*; CO: *Carbon Monoxide*





**Gambar 2.** *Acute vestibular syndrome (AVS)* <sup>1</sup>

Gambar 3. Tatalaksana vertigo pada pasien dengan keluhan transien vertigo<sup>1</sup>Gambar 4. Tatalaksana pada pasien dengan vertigo akut<sup>1</sup>

### Simpulan

Secara umum pada kasus akut, berdasarkan waktu dan faktor pencetus memunculkan 4 kemungkinan sindrom pada pasien yang datang ke ruang emergensi dengan keluhan intermiten atau

kontinu dizziness, yaitu *triggered episodic vestibular syndrome* (t-EVS), *spontaneous EVS* (s-EVS), traumatik/toksik *acute vestibular syndrome* (t-AVS), *spontaneous AVS* (s-AVS). Kebanyakan pasien TIA datang dengan keluhan s-



EVS dan kebanyakan pasien dengan stroke dan perdarahan datang dengan s-AVS (dengan beberapa pengecualian).

Untuk membedakan apakah suatu keluhan *dizziness* atau *vertigo* penting untuk dilakukan pemeriksaan HINTS PLUS (*head impulse*, tipe *nistagmus*, *skew deviation*) ditambah keluhan hilangnya pendengaran yang diperiksa dengan gesekan tangan, dikatakan bisa menyingkirkan kemungkinan dari stroke lebih akurat bahkan dari MRI.

Secara ideal pasien dengan keluhan *dizziness* yang akut membutuhkan pencitraan. MRI lebih diutamakan dibandingkan dengan CT *scan* pada mayoritas kasus. Kecuali bila kita sangat memerlukan untuk mengeksklusi kemungkinan perdarahan sebelum tindakan trombolisis atau untuk mengetahui diseksi arteri vertebralis menggunakan CT angiografi. MRI DWI sensitif pada stroke batang otak pada 72 jam sampai 100 jam pasca infark.

### Daftar Rujukan

1. Saber Tehrani AS, Kattah JC, Kerber KA, Gold DR, Zee DS, Urrutia VC and Newman-Toker DE. Diagnosing Stroke in Acute Dizziness and Vertigo: Pitfalls and Pearls. *Stroke*. 2018;49:788-795.
2. Thursiana C and Dewati E. Pedoman Tatalaksana Vertigo. 2017;1.
3. Aninditha.T. Buku Ajar Neurologi. 2017.
4. Ertl L, Morhard D, Deckert-Schmitz M, Linn J and Schulte-Altdorneburg G. Focal subarachnoid haemorrhage mimicking transient ischaemic attack--do we really need MRI in the acute stage? *BMC Neurol*. 2014;14:80.
5. Lee H, Sohn SI, Cho YW, Lee SR, Ahn BH, Park BR and Baloh RW. Cerebellar infarction presenting isolated vertigo: frequency and vascular topographical patterns. *Neurology*. 2006;67:1178-83.
6. Newman-Toker DE, Kerber KA, Hsieh YH, Pula JH, Omron R, Saber Tehrani AS, Mantokoudis G, Hanley DF, Zee DS and Kattah JC. HINTS outperforms ABCD2 to screen for stroke in acute continuous vertigo and dizziness. *Acad Emerg Med*. 2013;20:986-96.
7. Ozono Y, Kitahara T, Fukushima M, Michiba T, Imai R, Tomiyama Y, Nishiike S, Inohara H and Morita H. Differential diagnosis of vertigo and dizziness in the emergency department. *Acta Otolaryngol*. 2014;134:140-5.
8. Newman-Toker DE. Symptoms and signs of neuro-otologic disorders. *Continuum (Minneapolis)*. 2012;18:1016-40.
9. Kattah JC, Talkad AV, Wang DZ, Hsieh YH and Newman-Toker DE. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. *Stroke*. 2009;40:3504-10.
10. Martin-Schild S, Albright KC, Tanksley J, Pandav V, Jones EB, Grotta JC and Savitz SI. Zero on the NIHSS does not equal the absence of stroke. *Ann Emerg Med*. 2011;57:42-5.
11. Gottesman RF, Sharma P, Robinson KA, Arnan M, Tsui M, Ladha K and Newman-Toker DE. Clinical characteristics of symptomatic vertebral artery dissection: a systematic review. *Neurologist*. 2012;18:245-54.
12. Newman-Toker DE, Moy E, Valente E, Coffey R and Hines AL. Missed diagnosis of stroke in the emergency department: a cross-sectional analysis of a large population-based sample. *Diagnosis (Berl)*. 2014;1:155-166.
13. Kerber KA, Burke JF, Brown DL, Meurer WJ, Smith MA, Lisabeth LD, Morgenstern LB and Zahuranec DB. Does intracerebral haemorrhage mimic benign dizziness presentations? A population based study. *Emerg Med J*. 2012;29:43-6.
14. Lawhn-Heath C, Buckle C, Christoforidis G and Straus C. Utility of head CT in the evaluation of vertigo/dizziness in the emergency department. *Emerg Radiol*. 2013;20:45-9.
15. Newman-Toker DE, Della Santina CC and Blitz AM. Vertigo and hearing loss. *Handb Clin Neurol*. 2016;136:905-21.
16. Axer H, Grassel D, Bramer D, Fitzek S, Kaiser WA, Witte OW and Fitzek C. Time course of diffusion imaging in acute brainstem infarcts. *J Magn Reson Imaging*. 2007;26:905-12.
17. Masdeu JC and Gonzalez RG. Neuroimaging. Part 1. Handbook of clinical neurology Volume 135. 2016;1 online resource.